

09/037,585

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

JPA 05-011552

(11) Publication number: 05011552 A

(43) Date of publication of application: 22.01.93

(51) Int. Cl.
G03G 15/00
G03G 15/01
G03G 15/01
G03G 15/01
G03G 15/02
G03G 15/04
G03G 15/06
H04N 1/40

(21) Application number: 03165663

(22) Date of filing: 05.07.91

(71) Applicant: MINOLTA CAMERA CO LTD

(72) Inventor:
HATTORI YOSHIHIRO
HAMAMICHI MASARU
KODAMA HIDEAKI
NAITO YOSHIICHI

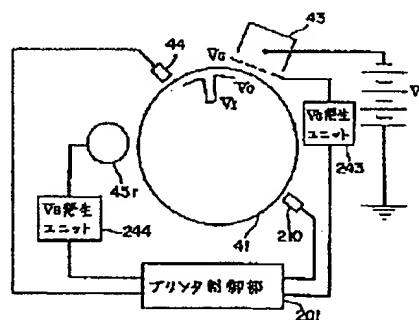
(54) DIGITAL IMAGE FORMING DEVICE

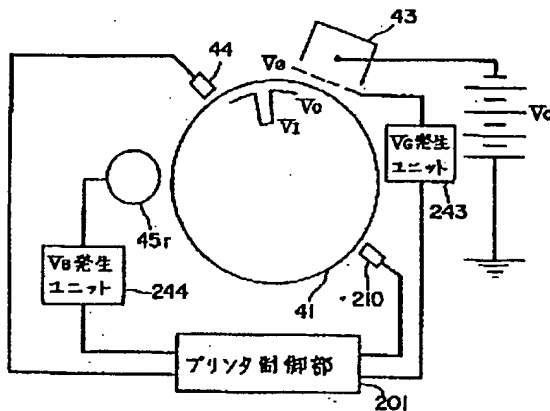
COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a digital image forming device which always has constant tone reproduction to an original concerning the change of the surface potential of a photosensitive body, the change of transfer efficiency, and the change of the sensitivity of the photosensitive body and where a reproduced image desired by a user is obtained.

CONSTITUTION: The adhesive quantity of a reference toner image formed on a photosensitive drum 41 is detected by an AIDC sensor 210, and image reproducing density is adjusted based on the detected value by the sensor 210 so that the reproducing density of the reference toner image formed on the drum 41 may be kept constant. By correcting the change of γ characteristic caused as the result of adjusting the image reproducing density and the result of changing the parameters of temperature and humidity which change the γ characteristic, the image of the original is reproduced, thereby always reproducing the image of the original with the constant tone.





【特許請求の範囲】

【請求項1】 階調調整手段と、感光体上に形成した基準トナー像のトナー付着量を検出する濃度検出手段と、この濃度検出手段の検出値に基づいて基準トナー像の再現濃度を一定に保つように画像再現濃度の調整を行なう一方、この濃度調整の結果として生じる γ 特性の変化を補正する補正制御手段と、この補正制御手段により制御され、上記感光体に光を照射する露光手段とを備え、上記階調調整手段により指定された階調表現を行なう反転現象系電子写真式のデジタル画像形成装置であって、上記補正制御手段は、露光手段による露光前における感光体表面電位と現像機バイアス電圧との複数の組の各々に対して設定された γ 補正テーブルをそれぞれ有しており、露光手段による露光前における感光体表面電位とバイアス電位の各組に対応して選択される上記 γ 補正テーブルを基準にして、所定のパラメータの変化に対応して修正された γ 補正テーブルを選択することを特徴とするデジタル画像形成装置。

【請求項2】 上記修正された γ 補正テーブルは、選択されている基準の γ 補正テーブルの γ 補正特性値に所定の補正値を加えたものであることを特徴とする請求項1記載のデジタル画像形成装置。

【請求項3】 上記修正された γ 補正テーブルは、選択されている基準の γ 補正テーブルの γ 補正特性値とほかの γ 補正テーブルの γ 補正値との間の補間値であることを特徴とする請求項1記載のデジタル画像形成装置。

【請求項4】 階調調整手段と、感光体上に形成した基準トナー像のトナー付着量を検出する濃度検出手段と、この濃度検出手段の検出値に基づいて基準トナー像の再現濃度を一定に保つように画像再現濃度の調整を行なう一方、この濃度調整の結果として生じる γ 特性の変化を補正する補正制御手段と、この補正制御手段により制御され、上記感光体に光を照射する露光手段とを備え、上記階調調整手段により指定された階調表現を行なう反転現象系電子写真式のデジタル画像形成装置であって、上記補正制御手段は、露光手段による露光前における感光体表面電位と現像機バイアス電圧との複数の組の各々に対して設定された γ 補正テーブルをそれぞれ有しており、露光手段による露光前における感光体表面電位とバイアス電位の各組に対応して選択される上記 γ 補正テーブルを基準にして、所定のパラメータの変化に対応して他の組の γ 補正テーブルを選択することを特徴とするデジタル画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、デジタルプリンタ、デジタル複写機などの反転現象系電子写真式のデジタル画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 デジタル値に変換された画像データに基

づいてレーザ手段を駆動し、画像を再現するレーザプリンタなどの反転現象系電子写真プロセスを有するデジタル画像形成装置が、種々実用化されており、写真等のいわゆる中間調画像を忠実に再現するためのデジタル画像形成法も種々提案されている。

【0003】 この種のデジタル画像形成法としては、ディザマトリクスを用いた面積階調法やレーザのパルス幅（すなわち発光時間）もしくは発光強度を変化させて、レーザ光量（＝発光時間×強度）を変化させることによって印字される1ドットに対する階調を表現する多値化レーザ露光法（パルス幅変調方式、強度変調方式）等が知られており（例えば、特開昭62-91077号公報、特開昭62-39972号公報、特開昭62-188562号公報および特開昭61-22597号公報参照。）、さらには、ディザとパルス幅変調方式あるいは強度変調方式とを組み合わせた多値化ディザ法も知られている。

【0004】 この種の階調法によれば、再現すべき画像データの階調度に1対1に対応した階調を有する画像濃度を原理的には再現し得るはずであるが、実際には感光体の感光特性、トナーの特性などが絡み合っ、再現すべき原稿濃度と再現された画像濃度（以下、画像再現濃度という。）とは正確には比例せず、本来得られるべき比例特性からずれた特性を示す。上記比例特性からずれた特性は一般に γ 特性と呼ばれ、特に中間調原稿に対する再現画像の忠実度を低下させる大きな要因となっている。

【0005】 そこで、再現画像の忠実度を向上させるために、従来より、読み取った原稿濃度を所定の γ 補正用変換テーブルを用いて変換し、変換した原稿濃度にもとづいてデジタル画像を形成することにより、原稿濃度と画像濃度との関係が上記比例特性を満足するようにする、いわゆる γ 補正が行われている。例えば、特開平1-204741号公報、特開平1-204743号公報には、上記面積階調法や多値化レーザ露光法を用いたデジタル画像形成方法を用いたデジタル画像形成装置において、ホストコンピュータ、画像読取装置もしくはユーザからの指令により、 γ 補正を用いて階調補正を行う階調補正特性の変更手段を設けたものが提案されている。

【0006】 上記のように、通常は γ 補正を施すことにより、通常は原稿濃度の高低に応じて画像を忠実に再現することができる。

【0007】 ところで、画像濃度に影響を与える他の要因として感光体およびトナーの特性から、温度・湿度等の外部環境の変化によって、現像の際に感光体のトナー付着量が変化するという現象がある。一般的には、高温高湿の環境ではトナーの付着量が増え、低濃度部から中間濃度部までの γ 特性の傾きが大きくなって再現画像が濃くなり、また、低温低湿の環境ではトナーの付着量が減り、低濃度部から中間濃度部までの γ 特性の傾きが小

さくなくて再現画像が薄くなることが知られている。

【0008】このように環境の変化によって再現画像の濃度が変化するという問題があり、この問題を解決して画像濃度を安定させるために、一般の電子写真式の複写機やプリンタにおいては、最大画像濃度を一定に制御する濃度コントロールが行われている。

【0009】上記濃度コントロールとして一般的に採用されている方法について、図6に図示した、感光体ドラム41と現像器ローラ45rを含む画像形成部の模式図を参照して説明する。

【0010】図6において、感光体ドラム41には、放電電位 V_0 の帯電チャージャ43が対向して設置される。帯電チャージャ43のグリッドにはグリッド電位発生ユニット243により負のグリッド電位 V_g が印加されている。グリッド電位 V_g と、帯電直後であってレーザ露光前の感光体ドラム41の表面電位 V_s との関係はほぼ $V_s = V_g$ と見なせるので、感光体ドラム41の表面電位 V_s はグリッド電位 V_g により制御できる。なお、帯電直後であってレーザ露光前の感光体ドラム41の表面電位 V_s は、表面電位計である V_s センサ44により検知される。

【0011】まず、レーザ露光前において、帯電チャージャ43によって感光体ドラム41には負の表面電位 V_s が、また、現像バイアス発生ユニット244により現像機45rのローラには低電位の負のバイアス電圧 V_b ($|V_s| < |V_b|$) が与えられる。すなわち、現像スリーブ表面電位は V_b である。

【0012】レーザ露光によって感光体ドラム41上の照射位置の電位が低下して表面電位 V_s から、静電潜像の減衰電位、すなわちレーザ露光後の表面電位 V_i へ遷移する。なお、以下において、最大露光量のときの表面電位 V_i を V_{im} という。

【0013】上記減衰電位 V_i が現像バイアス電位 V_b よりも低電位になると、現像器45rのスリーブ表面に運ばれてきた負電荷を有するトナーが感光体ドラム41上に付着する。ここで、表面電位 V_s と現像バイアス電位 V_b の差は大きすぎても小さすぎてもよくなく、また、トナー付着量は、現像電位 $\Delta V = |V_s - V_b|$ が大きいほど多い。一方、減衰電位 V_i は、同じ露光量であっても表面電位 V_s が変化するにつれて変化する。そこで、

【0014】この種の濃度コントロールは、表面電位 V_s と現像バイアス電位 V_b をマニュアル的又は自動的に変化させることによって最大濃度を一定にするという形で行われている。

【0015】自動濃度コントロールでは、まず感光体ド

ラム41の表面に濃度コントロールの基準となる基準トナー像を形成し、感光体ドラム41近傍に設けられたAIDCセンサ210によって、基準トナー像からの反射光量を検出して基準トナー像の画像再現濃度を測定する。このAIDCセンサ210によって検出された検出値はプリンタ制御部201に入力され、このAIDCセンサ210からの検出値と所定の数値との比較結果に応じて、プリンタ制御部201は V_0 発生ユニット243及び V_b 発生ユニット244を駆動する。

10 【0016】このとき、画像の背景部のカブリや二成分現像剤におけるキャリアの感光体への付着を防止するため、従来では感光体ドラム表面電位 V_s と現像バイアス電位 V_b の差を一定に保ちつつ濃度コントロールを行っていた。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】上記のような濃度コントロールを行えば、表面電位 V_s と現像バイアス電位 V_b をマニュアル的又は自動的に変化させることによって、最大濃度を一定に制御することはできるが、表面電位 V_s と現像バイアス電位 V_b との差を一定に保ちつつ感光体ドラム41の表面電位 V_s および現像バイアス V_b を変化させると、上記 γ 特性が大きく影響を受けるという問題があった。すなわち、使用環境に応じて V_s 、 V_b を変化させて濃度コントロールを行った場合に γ 特性自体が大きく変化するために、原稿に対して常に一定の階調再現性を持った再現画像を得ることができないという問題があった。

【0018】一方、上記のものでは最大濃度を一定に制御することはできるが、感光体ドラム41の耐刷性能、製造ばらつき等による感光体ドラム41の表面電位 V_s の変化、感光体ドラム41の感度又は露光量の変化、あるいは湿度や用紙の種類による転写効率の変化等のパラメータの変化に基づく画像再現のプロセス条件の変化により、レーザダイオード露光量レベルを0から大きい方向に変化したときに始めて画像が再現される画像再現開始光量が変動する。これによって、再現可能な階調数が増加し、特に、人間の目が敏感な低濃度部における画質の変化が大きくなる。

【0019】このような問題を解消するために、従来より、

- ・感光体ドラム41の表面電位 V_s を検出してグリッド電位 V_g を変化させ、感光体ドラム41の表面電位 V_s を所定の値に制御する、
 - ・感光体ドラム41の温度や露光量を検知し、露光量を調整する、
 - ・温度及び湿度を検出して転写出力を調整する、
- といった対策も講じられていた。

【0020】しかし、このような対策をすべて自動で行うようにするのは、コストがかかるうえ、上記調整をマニュアルで行おうとすると、調整すべきパラメータが多

く、ユーザにとっては、どのパラメータをどのように調整すれば確実な調整を行うことができるか必ずしも明らかでなく、確実な調整が困難であるという問題があった。

【0021】本発明の目的は、調整が簡単で、感光体ドラム表面電位 V_0 、転写効率、感光体の感度等のパラメータが変化しても、原稿に対して常に一定の階調再現性を持ち、しかも、ユーザの好みの階調再現画像を得ることができるデジタル画像形成装置を提供することにある。

【0022】

【課題を解決するための手段】本発明は、感光体の表面電位 V_0 と現像バイアス電位 V_b とを変化させて濃度コントロールを行った場合に生じる上記 γ 特性の変化に関する以下の考察に基づいてなされたものである。

【0023】図8は、上述の「従来の技術」の項において図6を用いて説明した、感光体ドラム41上の表面電位 V_0 と現像バイアス電位 V_b との差が一定になるように濃度コントロールする従来例のデジタルカラー複写機における、グリッド電位 V_g に対する、レーザ露光後の感光体ドラムの表面電位 V_1 と現像バイアス電位 V_b の設定特性を示すグラフである。なお、図8において、レーザ露光前の感光体ドラム41上の表面電位、すなわちレーザ露光量レベル（以下、LD露光量レベルEXLという。）が0であるときの表面電位 V_0 の直線と、現像バイアス電位 V_b の直線との間の領域は、LDレーザ露光量レベルEXLが0であるときにかぶりが生じないようにするためのかぶり除去領域であり、現像バイアス電位 V_b の直線とレーザ露光量レベルEXLが最大の255であるときの表面電位 V_{1m} の直線との間の領域は、プリント時に用紙上に実際に画像が形成される現像領域である。

【0024】図7は、図8に示されたように現像バイアス電圧 V_b を設定した従来例のデジタルカラー複写機の光量-濃度特性、画像再現特性、 γ 補正特性及び画像読取特性を含むセンシトメトリーを示すグラフである。

【0025】なお、上記図7において、画像再現濃度IDはプリントされた用紙の下地の濃度を加えた絶対濃度（炭酸カルシウムの白色板の反射濃度を0としている。）で示しており、原稿濃度ODが0であっても用紙の下地の濃度ID u が測定されている。また、図7の光量-濃度特性における特性DC101はグリッド電位 $V_g=570V$ と現像バイアス電位 $V_b=345V$ のときの特性であり、また、特性DC102はグリッド電位 $V_g=700V$ と現像バイアス電位 $V_b=450V$ のときの特性であり、さらに、特性DC103はグリッド電位 $V_g=900V$ と現像バイアス電位 $V_b=620V$ のときの特性である。ここで、 γ 補正特性T4、T8及びT12はそれぞれ、図7の第1象限に図示した目標の画像再現特性を得ることができるように、上記光量-濃度特性D

DC101、DC102及びDC103に基づいて公知の通り予め作成することができる。

【0026】感光体ドラム41上の表面電位 V_0 と現像バイアス電位 V_b との差が200V一定になるように濃度コントロールする従来例のデジタルカラー複写機においては、図7及び図8から下記の（1）ないし（3）のことが明らかである。

【0027】（1）グリッド電位 V_g と現像バイアス電位 V_b との組み合わせが決定されると、画像再現濃度ID u を超えたときのLD露光量レベルEXL、すなわちLD露光量レベルEXLを0から大きい方向に変化したときに始めて画像が再現される画像再現開始光量が決定される。

【0028】（2）上記画像再現開始光量は、上記グリッド電位 V_g と現像バイアス電位 V_b のより大きな値の組み合わせのときほど大きくなり、その変化が非常に大きい。

【0029】（3） γ 補正特性は、上記画像再現開始光量の変化に対応して変化する。すなわち、図7および図8から明らかなように、 $V_g - V_b = 200V$ 一定の場合、グリッド電位 V_g を500Vから1000Vまで変化したとき、画像再現開始光量は a_{11} （約30）から a_{12} （約70）まで大きく変化する。

【0030】多くの γ 補正カーブ（図7では、3本の γ 補正カーブT4、T8、T12のみが示されている。）について調べると、各 γ 補正特性は、 V_g 、 V_b の選択によりそれぞれ画像再現開始光量 a の変化分だけ、 γ 補正カーブが露光レベルをほぼ平行移動させた形で並ぶ。

【0031】一方、温度及び湿度の変化により転写効率が変化する。図9は転写効率の変化（湿度の変化）によるLD露光量レベルEXL-画像再現濃度ID特性を示したものである。この図9から分かるように、転写効率の変化に対して、画像再現濃度が平行移動した形で並ぶ。従って、この画像再現濃度の変化に対応して、湿度の変化により、 γ 補正テーブルも平行移動した形で並ぶ。

【0032】本発明は、図7及び図9の γ 補正テーブルの変化に着目してなされたものであって、本願の請求項1に係る発明は、階調調整手段と、感光体上に形成した基準トナー像のトナー付着量を検出する濃度検出手段と、この濃度検出手段の検出値に基づいて基準トナー像の再現濃度を一定に保つように画像再現濃度の調整を行なう一方、この濃度調整の結果として生じる γ 特性の変化を補正する補正制御手段と、この補正制御手段により制御され、上記感光体に光を照射する露光手段とを備え、上記階調調整手段により指定された階調表現を行なう反転現像系電子写真式のデジタル画像形成装置であって、上記補正制御手段は、露光手段による露光前における感光体表面電位と現像機バイアス電圧との複数の組の各々に対して設定された γ 補正テーブルをそれぞれ有し

ており、露光手段による露光前における感光体表面電位とバイアス電位の各組に対応して選択される上記 γ 補正テーブルを基準にして、所定のパラメータの変化に対応して修正された γ 補正テーブルを選択するようにしたものである。

【0033】また、本願の請求項2に係る発明は、上記修正された γ 補正テーブルは、選択されている基準の γ 補正テーブルの γ 補正特性値に所定の補正値を加えたものである。

【0034】さらに、本願の請求項3に係る発明は、上記修正された γ 補正テーブルは、選択されている基準の γ 補正テーブルの γ 補正特性値とほかの γ 補正テーブルの γ 補正値との間の補間値である。

【0035】さらにまた、本願の請求項4に係る発明は、階調調整手段と、感光体上に形成した基準トナー像のトナー付着量を検出する濃度検出手段と、この濃度検出手段の検出値に基づいて基準トナー像の再現濃度を一定に保つように画像再現濃度の調整を行なう一方、この濃度調整の結果として生じる γ 特性の変化を補正する補正制御手段と、この補正制御手段により制御され、上記感光体に光を照射する露光手段とを備え、上記階調調整手段により指定された階調表現を行なう反転現像系電子写真式のデジタル画像形成装置であって、上記補正制御手段は、露光手段による露光前における感光体表面電位と現像機バイアス電圧との複数の組の各々に対して設定された γ 補正テーブルをそれぞれ有しており、露光手段による露光前における感光体表面電位とバイアス電位の各組に対応して選択される上記 γ 補正テーブルを基準にして、所定のパラメータの変化に対応して他の組の γ 補正テーブルを選択するようにしたものである。

【0036】

【作用】露光手段による露光前における感光体表面電位と現像機バイアス電圧との差の絶対値がほぼ一定である上記感光体表面電位とバイアス電位との複数の組の各々に対して γ 補正テーブルが選択される。そして、露光手段による露光前における感光体表面電位とバイアス電位の各組に対応して選択される γ 補正テーブルを基準にして、感光体が画像の再現を開始する画像再現開始光量の変化分に対応して修正された γ 補正テーブルを選択し、読み取った原稿濃度をこの修正された γ 補正テーブルを用いて変換し、この変換した原稿濃度に基づいて、デジタル画像を形成する。

【0037】

【実施例】以下に、添付の図面を参照して本発明に係る一実施例のデジタルカラー複写機について以下の順序で説明する。

【0038】(a)デジタルカラー複写機の構成

(b)画像信号処理

(c)反転現像系電子写真プロセスにおける自動濃度制御と階調補正

(d)プリンタ制御のフロー

【0039】(a)デジタルカラー複写機の構成

図1は、本発明の実施例に係るデジタルカラー複写機の全体構成を示す断面図である。このデジタルカラー複写機は、原稿画像を読み取るイメージリーダ部100と、このイメージリーダ部100で読み取った画像を再現する複写部200とに大きく分けられる。

【0040】イメージリーダ部100において、スキャナ10は、原稿を照射する露光ランプ12と、原稿からの反射光を集光するロッドレンズアレー13、及び集光された光を電気信号に変換する密着型のCCDカラーイメージセンサ14を備える。スキャナ10は、原稿読取時にはモータ11により駆動されて、矢印の方向(副走査方向)に移動し、プラテン15上に載置された原稿を走査する。露光ランプ12で照射された原稿面の画像は、イメージセンサ14で光電変換される。イメージセンサ14により得られたR、G、Bの3色の多値電気信号は、画像信号処理部20により、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)のいずれかの8ビットの階調データに変換され、同期用バッファメモリ30に記憶される。

【0041】次いで、複写部200において、プリントヘッド部31は、入力される階調データに対して感光体の階調特性に応じた階調補正(γ 補正)を行った後、補正後の画像データをD/A変換してレーザダイオード駆動信号を生成して、この駆動信号により半導体レーザを発光させる(図5参照)。

【0042】階調データに対応してプリントヘッド部31から発生されるレーザビームは、反射鏡37を介して、回転駆動される感光体ドラム41を露光する。感光体ドラム41は、1複写ごとに露光を受ける前にイレースランプ42で照射され、帯電チャージャ43により一様に帯電されている。この状態で露光を受けると、感光体ドラム41上に原稿の静電潜像が形成される。シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックのトナー現像機45a~45dのうちいずれか一つだけが選択され、感光体ドラム41上の静電潜像を現像する。現像されたトナー像は、転写チャージャ46により転写ドラム51上に巻きつけられた複写紙に転写される。また、感光体ドラム41上の所定領域に所定光量で露光をうけて現像された基準トナー像のトナー付着量は、AIDCセンサ210により光学的に検知される。すなわち、基準トナー像に斜めから光が入射され、基準トナー像からの反射光が検出される。上記トナー付着量はトナー像からの反射光強度から測定される。

【0043】上記印字過程は、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)及びブラック(K)の4色について繰り返して行われる。このとき、感光体ドラム41と転写ドラム51の動作に同期してスキャナ10はスキャン動作を繰り返す。その後、複写紙は、分離爪47を

作動させることによって転写ドラム51から分離され、定着装置48を通して定着され、排紙トレー49に排紙される。なお、複写紙は用紙カセット50より給紙され、転写ドラム51上のチャッキング機構52によりその先端がチャッキングされ、転写時に位置ずれが生じないようにしている。

【0044】図1のデジタルカラー複写機のイメージリーダ部100のイメージリーダ制御系の全体ブロック図を図2に示す。

【0045】イメージリーダ部100はイメージリーダ制御部101により制御される。イメージリーダ制御部101は、プラテン15上の原稿の位置を示す位置検出スイッチ102からの位置信号によって、ドライブ入出力装置（以下、ドライブI/Oという。）103を介して露光ランプ12を制御し、また、ドライブI/O103及びパラレル入出力インターフェース装置（以下、パラレルI/Oという。）104を介してスキャンモータドライバ105を制御する。スキャンモータ11はスキャンモータドライバ105により駆動される。

【0046】一方、イメージリーダ制御部101は、画像制御部106とバスを介して接続されている。画像制御部106はCCDカラーイメージセンサ14および画像信号処理部20のそれぞれとバスを介して互いに接続されている。イメージセンサ14からの画像信号は、画像信号処理部20に入力されて処理され、次のプリンタ制御部201に出力される。

【0047】図1のデジタルカラー複写機の複写部200のプリンタ制御系の全体ブロック図を図3に示す。

【0048】図3に示すように、複写部200には、複写動作一般の制御を行うプリンタ制御部201が備えられる。

【0049】CPUを備えるプリンタ制御部201には、制御用のプログラムが格納された制御ROM202と、 γ 補正データを含む γ 補正テーブルなどの各種データが格納されたデータROM203とが接続される。プリンタ制御部201は、これらROM202、203のデータによってプリント動作の制御を行う。

【0050】プリンタ制御部201には、図6に示す感光体ドラム41の表面電位 V_s を検知する V_s センサ44、感光体ドラム41の表面に付着する基準トナー像のトナー付着量を光学的に検出するAIDCセンサ210、トナー現像機45a~45d内におけるトナー濃度を検出するATDCセンサ211、温度センサ212および湿度センサ213の各種センサからのアナログ信号が入力される。

【0051】上記プリンタ制御部201にはまた、かぶり除去のレベルを設定するための2ビットのかぶり入力スイッチ214と、各色のカラーバランスレベルを設定するための各4ビットのカラーバランススイッチ216と、感光体特性のロット依存性を表す3ビットの感光体

ロットスイッチ218が、それぞれI/O215、217、219を介して接続される。4ステップのかぶり入力値は、本実施例ではディップスイッチによりサービスマンまたはユーザが設定するが、図10に示す操作パネル221からパラレルI/O222を介して入力してもよい。また、上記操作パネル221でのキー入力によって、パラレルI/O222を介して、プリンタ制御部201に各種データが入力される。

【0052】図10において、露光レベルキー9a~9cは、露光レベルを3段階で切り替え、露光レベル表示部9にLEDにより表示する。階調調整キー6a~6cは、ユーザが所望の階調を有する再現画像を選択するためのキーである。この階調調整キー6a~6cにより設定された階調が階調表示部6にLEDにより表示される。

【0053】枚数キー7は、コピー枚数を設定するためのキーで、アップキー7aとダウンキー7bとがあり、コピー設定枚数は、表示部7cにより表示される。スタートキー8は、コピースタートさせるためのキーで、コピー動作中に、発光ダイオード8aが点灯する。発光ダイオード9a乃至9cは、上記露光レベルキー5による設定内容を表示する。

【0054】再び、図3において、プリンタ制御部201は、各センサ44、210~213、操作パネル221、各入力スイッチ214、216、218、およびデータROM203からのデータによって、制御ROM202の内容に従って、複写制御部231と表示パネル232とを制御し、さらに、AIDCセンサ210による自動、もしくは、操作パネル221への入力による手動の濃度コントロールを行うため、パラレルI/O241およびドライブI/O242を介して帯電チャージャ43のグリッド電位 V_g を発生する V_g 発生ユニット243および現像機45a~45dの現像バイアス電位 V_b を発生する現像バイアス発生ユニット244を制御する。

【0055】プリンタ制御部201は、また、イメージリーダ部100の画像信号処理部20と画像データバスで接続されており、画像データバスを介して受信される画像濃度信号に基づいて、 γ 補正テーブルの格納されているデータROM203の内容を参照してドライブI/O261およびパラレルI/O262を介して半導体レーザドライバ263を制御している。半導体レーザ264は半導体レーザドライバ263によって、その発光が駆動される。階調表現は、半導体レーザ264の発光強度の変調により行う。

【0056】(b)画像信号処理

次に、図4を参照して、CCDカラーイメージセンサ14からの出力信号を処理して階調データを出力する読取信号処理について説明する。

【0057】画像信号処理部20においては、CCDカラーイメージセンサ14によって光電変換された画像信

号は、A/D変換器21でR、G、Bの多値デジタル画像データに変換される。この変換された画像データはそれぞれ、シェーディング補正回路22でシェーディング補正される。このシェーディング補正された画像データは原稿の反射光データであるため、log変換回路23によってlog変換を行って実際の画像の濃度データに変換される。さらに、アンダーカラー除去・墨加刷回路24で、余計な黒色の発色を取り除くとともに、真の黒色データKをR、G、Bデータより生成する。そして、マスキング処理回路25にて、R、G、Bの3色のデータがY、M、Cの3色のデータに変換される。こうして変換されたY、M、Cデータにそれぞれ所定の係数を乗じる濃度補正処理を濃度補正回路26にて行い、空間周波数補正処理を空間周波数補正回路27において行った後、プリンタ制御部201に出力する。

【0058】プリンタ制御部201における画像データ処理を示す図5において、画像信号処理部20からの8ビットの画像データは、インターフェース部251を介して、ファーストイン・ファーストアウトメモリ(以下、FIFOメモリという。)252に入力される。このFIFOメモリ252は、主走査方向の所定の行数分の画像の階調データを記憶することができるラインバッファメモリであり、イメージリーダ部100と複写部200との動作クロック周波数の相違を吸収するために設けられる。FIFOメモリ252のデータは、 γ 補正部253に入力される。後述するように、データROM203の γ 補正テーブルの γ 補正データがプリンタ制御部201内のレーザ露光制御部220から γ 補正部253に送られ、 γ 補正部253は、入力データ(ID)を補正して出力レベルをD/A変換部254に送る。

【0059】D/A変換部254は、入力されたデジタルデータをアナログ電圧に変換した後、変換後のアナロ

グ電圧を増幅器255、可変減衰器266、ドライバI/O261及び半導体レーザドライバ263を介して、半導体レーザダイオードLDを有する半導体レーザ264に出力し、これによって、半導体レーザ264を上記デジタルデータに対応した強度で発光させる。ここで、可変減衰器266の減衰量は、レーザ露光制御部220から入力されるゲイン切替信号に応じて8段階で変化され、これによって、半導体レーザ264が発光するレーザ光の電力が8段階で変化される。

【0060】さらに、クロック発生器270a、270bは互いに異なるクロック周波数を有する各クロック信号を発生し、それぞれスイッチSWのa側、b側及びパラレルI/O262を介して半導体レーザドライバ263に出力する。なお、スイッチSWは、レーザ露光制御部220から出力されるクロック切替信号によって切り換えられ、これによって、上記各クロック信号が選択的に半導体レーザドライバ263に入力される。

【0061】(c)反転現像系電子写真プロセスにおける自動濃度制御と階調補正

本実施例は、「発明が解決しようとする課題」の項で説明した、感光体の表面電位 V_0 の変動、感度の変動及び転写効率の変動時に生じるハイライト部の階調再現性の変動を防止するための対策を講じたデジタルカラー複写機を提供するものである。

【0062】表1は、本実施例において設定されるバイアス電圧 V_b と感光体ドラム41の表面電位 V_0 の組(V_b 、 V_0)のデータ例を示す。なお、本実施例において、現像バイアス電位 V_b は負であるが、表1では、簡単のため絶対値で示されている。

【0063】

【表1】

濃度検出 レベル	検出された トナー付着量	現像効率	ΔV_d [V]	V_c [V]	V_e [V]	V_s [V]	V_{im} [V]	選択 コード
LBA	[$\mu\text{g}/\text{cm}^2$]							LBA2
0	0.625	0.00625	160	500	480	280	120	2
1	0.510	0.00510	195	540	520	320	125	3
2	0.455	0.00455	220	570	545	345	125	4
3	0.410	0.00410	245	600	570	370	125	5
4	0.385	0.00385	260	630	590	390	130	6
5	0.345	0.00345	290	660	620	420	130	7
6	0.310	0.00310	320	700	650	450	130	8
7	0.280	0.00280	355	740	690	490	135	9
8	0.260	0.00260	385	780	720	520	135	10
9	0.240	0.00240	420	830	760	560	140	11
10	0.210	0.00210	480	900	820	620	140	12
11	0.180	0.00180	560	1000	910	710	150	13

【0064】表1において、「検出されたトナー付着量」は、基準トナー像の作像条件のもとで作像された基準トナー像についてAIDCセンサ210によって測定

されたトナー付着量であり、「現像効率」はこのトナー付着量を現像電圧で割った除算値で定義される。また、目標のトナー付着量を得るために必要な現像電圧 ΔV_d

(以下、設定現像電圧という。)は、目標のトナー付着量を現像効率で割った除算値で定義される。本実施例においては、目標のトナー付着量は、 $1\text{mg}/\text{cm}^2$ であり、表1において、このときの設定現像電圧 ΔV_d を示している。

【0065】表1に示すように、AIDCセンサ210の検出値は、その大きさを基に、最左欄に示す0~11の濃度検出レベルLBAに対応させられ、各濃度検出レベルLBAに対応して、グリッド電位 V_g を500Vから1000Vまで変化させ、また現像バイアス電位 V_b を280Vから710Vまで変化させるとともに、各濃度検出レベルLBAに対応してそれぞれ、 γ 補正テーブルT2~T13を選択するためのテーブル選択コードLABA2を出力する。本実施例においては、画像再現開始光量の変化を補正するための図15に示すような合計16個の γ 補正テーブルT0乃至T15が予めデータROM203に格納されている。

【0066】以下、本実施例のデジタルカラー複写機について本発明に係る濃度コントロール動作について説明する。

【0067】本実施例の反転現像系電子写真プロセスにおいては、画像再現濃度は、感光体ドラム41の表面電位 V_s と現像バイアス電位 V_b により自動的に制御される。本実施例では、感光体ドラム41の表面電位 V_s は、グリッド電位 V_g により制御しているが、これには限定されない。

【0068】一方、所定の露光量での画像へのトナー付着量はAIDCセンサ210により検出される。すなわち、本実施例においては、グリッド電位 $V_g=600\text{V}$ 、現像バイアス電位 $V_b=400\text{V}$ 、LD露光量レベルEXL=120の条件(以下、基準トナー像の作像条件という。このとき、レーザ露光後の表面電位 $V_s=300\text{V}$ であり、現像電圧 $\Delta V=|V_g-V_s|=100\text{V}$ である。)のもとで、感光体ドラム41の濃度制御の基準となる基準トナー像を形成し、感光体ドラム41近傍に設けられたAIDCセンサ210によって、基準トナー像の正反射光と散乱反射光とを検出し、それぞれの検出信号はプリンタ制御部201に入力され、ここで両検出信号の差からトナー付着量が求められ、このトナー付着量から上記基準トナー像の濃度が測定される。

【0069】そこで、この検出値に対応して、感光体ドラム41の表面電位 V_s 、すなわちグリッド電位 V_g と現像バイアス電位 V_b を変化させれば最大濃度レベルでのトナー付着量を一定に保つ自動濃度制御を行うことができる。

【0070】このときに、選択された(V_g , V_b)の組に対して、階調の修正データによる修正がかかる前の基準となる γ 補正テーブルを選ぶための γ 補正コードLAB2が出力される。LAB2は、記憶しているT0乃至T15の上記 γ 補正テーブルのうちのT2乃至T13に

対応している。

【0071】次に、 γ 修正処理について説明する。本実施例では、AIDC動作によって選択された γ 補正コードに対して、温度センサ212、温度センサ213あるいは図10に示す操作パネル221の階調調整スイッチ6a~6c等からの修正コードを加算して、最終的に γ 補正テーブルを選択する。

【0072】 V_g センサ44、温度センサ212および温度センサ213からそれぞれ出力される感光体ドラム41の表面電位 V_s 、温度及び湿度による修正コード作成テーブルを次の表2、表3および表4に示す。

【0073】

【表2】

V_g センサ

検出値	修正コード
530	-2
540	-1.5
550	-1
560	-0.5
570	0
580	+0.5
590	+1
600	+1.5
610	+2

【0074】

【表3】

温度センサ

検出値	修正コード
10℃	+1
15℃	+0.5
20℃	+0
25℃	0
30℃	-0
35℃	-0.5
40℃	-1

【0075】

【表4】

検出値	修正コード
0%	0
20%	0
40%	0
60%	0
70%	-0.5
80%	-1
85%	-1.5
90%	-2

【0076】なお、上記温度センサ212および湿度センサ213からの出力信号は、コピースタート時に取り込まれる。

【0077】修正コードは、図11に示すように、図10に示す操作パネル221の階調調整スイッチ6a~6cからのユーザの選択、あるいはサービスマンによるディップスイッチ等の切換もしくはそれらの両方を足し合わせたパネル入力レベル(P) (-2~+2) 及びV_sセンサ44または温度センサ212、湿度センサ213又はその両方から出力されるセンサ入力レベル(S)

(-2~+2)を取り込んで、さきの γ 補正コードに計算することによって、最終的に図15に示す γ 補正テーブルT0~T15を選択する。上記階調調整スイッチ6a~6cはスイッチで、階調レベル表示器6によってレベルがLED表示され、スイッチ6aを押した時に+ (プラス) に、スイッチ6cを押した時に- (マイナス) に γ 補正コードが補正される。

【0078】図11において、上記パネル入力レベル(P) 及びセンサ入力レベル(S) の検出値が標準値であるときには、修正コードは0が選択される。パネル入力レベル(P) の検出値に対する修正コードの符号は、再現画像にかぶりが生じる側ではマイナスが、とびが生じる側でプラスが選択される。他方、センサ入力レベル(S) の検出値に対する修正コードの符号は、表面電位V_sが高い側でマイナスが、表面電位V_sが低い側でプラスがそれぞれ選択され、また、湿度が高い側ではマイナスが、湿度が低い側ではプラスがそれぞれ選択され、さらに、湿度が高い側でプラス、湿度が低い側でマイナスがそれぞれ選択される。

【0079】上記修正コードの選択は次の(1)乃至(5)のような意義を有する。

【0080】

(1) ユーザによるパネルからの修正コード選択

ユーザの好み、又は原稿の種類による低濃度再現性を調整することを可能にするために設けられる。

(2) サーマンによるディップスイッチからの修正コード選択

センサのロット差、プリントヘッドや現像バイアストランスや感光体ドラム41の感度ばらつき等、個々の機械に固有な変動要因による階調のずれを調整するために設けられる。 γ 補正テーブルは、数値が高いほど、画像再現開始光量が小さい時に対応するようになっているので、パネル入力レベル(P) の修正コード符号は、かぶ

【0081】(3) 表面センサによるV_s検出値からの修正コード選択

表面電位センサ44によるV_s測定を、AIDC測定処理手順中の基準V_sのときのV_sが目標に対してどれだけちがっているかを検出する。グリッド電位V_gに対する感光体ドラム41の表面電位V_sの変動は、図12に示すように、グリッド電位V_gに対して変動値が一定の形で変わるので、AIDCの処理の後の選択されたグリッドV_gに対しても、基準のグリッド電位V_gのときの表面電位V_sの変動幅と同じだけの変動がある。表面電位V_sの変動に対しては、表面電位V_sが高いほど、V_s-V_gのギャップが大きく、画像再現開始光量aが大きくなり、低濃度がとびやすいので、修正コードの符号は、V_sが高いときにマイナス、V_sが低いときにプラスが選択される。

【0082】(4) 温度センサによる感光体温度検出値からの修正コード選択

感光体ドラム41の感光特性は温度に依存することが知られており、図13に示すように、温度が高いときほど、感度が高くなる。このため、画像再現開始光量aは小さくなる。従って、修正コードの符号は、温度が高いときにプラス、温度が低いときにマイナスが選択される。

【0083】(5) 湿度センサによる転写効率の変動のための修正コード選択

湿度が高いと、転写効率が低下するので、画像再現開始光量aが大きくなったときと同じ状態になる。従って、修正コードの符号は、湿度が高いときには、マイナスが選択され、湿度が低いときには符号が0に設定される。

【0084】(d) プリント制御のフロー

以下に、プリント動作制御のフローについて、図14を参照して説明する。

【0085】まず、ステップS1において、プリンタ制御部201内の初期設定を行った後、ステップS2において操作パネル221の入力処理を行う。次いで、ステップS3において操作パネル221のスタートキーがオンされたか否かが判断される。このステップS3で、上記スタートキー8がオンされていないと判断される(ス

ステップS3においてNO)と、ステップS2の実行に戻り、上記スタートキー8がオンされるまで待機状態となる。

【0086】上記ステップS3にて、スタートキー8がオンされたと判断される(ステップS3においてYES)と、ステップS4のセンサ入力処理を行なう。

【0087】上記ステップS4のセンサ入力処理では、 V_s センサ44の読取結果から、テーブル処理して、プリンタ制御部201のRAM内に取り込む。また、温度センサ212の出力および湿度センサ213の出力も、

10 テーブル処理してプリンタ制御部201のRAM内に加算して記憶させる。

【0088】上記ステップS5のスイッチ入力処理では、図10に示す操作パネル221の階調調整スイッチ225からの入力信号に対応する修正コードがプリンタ制御部201内のRAM内に取り込まれる。

【0089】上記ステップS5の実行後、ステップS6において、AIDC処理が実行される。このAIDC処理においては、グリッド電位 V_g と現像バイアス電位 V_b をそれぞれ所定の標準値に設定した後、感光体ドラム41上に所定の検出画像パターンを作像して、その画像パターンのトナー付着量を画像再現度を、AIDCセンサ211によって測定し、プリンタ制御部201内のRAMに取り込む。

【0090】次いで、ステップS7およびステップS8が実行され、 γ 補正テーブル選定処理が行われ、上記AIDC処理において測定されたトナー付着量に対応する濃度検出レベルLBAに基づいて、表1からグリッド電位 V_g と現像バイアス電位 V_b と γ 補正コードLAB2 (2~13までの1つ)を選択する。次いで、パネルからの修正コードPとセンサからの修正コードSとをLAB2に加算し、 γ 補正テーブル(T0~T15の一つ)を選択する。

【0091】ステップS9において、上記選択されたグリッド電位 V_g と現像バイアス電位 V_b と γ 補正テーブルに基づいて公知の複写動作が行われる。

【0092】さらに、ステップS10において複写動作が終了したか否かが判断され、終了しているときは(ステップS10においてYES)ステップS2に戻り、一方、終了していない(ステップS107においてNO) 40 ときは、ステップS7に戻る。

【0093】以上の実施例では、選択されている基準の γ 補正テーブルの γ 補正特性値に補正値を加えることにより γ 補正テーブルを修正したが、基準の γ 補正テーブルに γ 補正特性値とほかの γ 補正テーブルの γ 補正値との間の補正値を γ 補正テーブルの修正値として用いることもできる。

【0094】

【発明の効果】本発明によれば、露光手段による露光前における感光体表面電位とバイアス電位の各組に対応し 50

て決まる γ 補正テーブルを基準にして、階調調整手段及び γ 特性を変化させる要因となるパラメータの変化分に対応して、基準の γ 補正テーブルから修正された γ 補正テーブルによる γ 補正が行われるので、大きなメモリ容量を必要とせずに、感光体の V_g のばらつき、転写効率の変化、感光体の感度変化およびユーザの好み等に応じて階調特性が調整可能になり、また、感光体の表面電位 V_g とバイアス電位 V_b との差及び最大光量に変化しないので、階調調整が γ 補正により簡単かつ確実に行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るデジタルカラー複写機の一実施例の全体の構成を示す断面図である。

【図2】図1のデジタルカラー複写機のイメージリーダ部の制御系のブロック図である。

【図3】図1のデジタルカラー複写機の複写部の制御系のブロック図である。

【図4】図1のデジタルカラー複写機のイメージリーダ部の画像信号処理部のブロック図である。

【図5】図3のプリンタ制御部の画像データ処理系のブロック図である。

【図6】図1の感光体ドラムのまわりに配置された装置を模式的に示す説明図である。

【図7】デジタルカラー複写機の光量-濃度特性、画像再現特性、 γ 補正特性及び画像読取特性を含むセンシトメトリーを示すグラフである。

【図8】デジタルカラー複写機におけるグリッド電位 V_g に対する、レーザ露光後の感光体ドラムの表面電位 V_g と現像バイアス電位 V_b の設定特性を示すグラフである。

【図9】転写効率の変化による階調再現性の変化を示すグラフである。

【図10】図1のデジタルカラー複写機の操作パネルの平面図である。

【図11】 γ 補正テーブルの修正の説明図である。

【図12】グリッド電位 V_g に対する感光体ドラムの表面電位の変化を示す説明図である。

【図13】温度による感光体の感度変化の説明図である。

【図14】図1のデジタルカラー複写機の制御フローである。

【図15】図1のデジタルカラー複写機において選択される γ 補正テーブルの一例である。

【符号の説明】

6a~6c 階調調整スイッチ

41 感光体ドラム

44 表面電位センサ

100 イメージリーダ部

101 イメージリーダ制御部

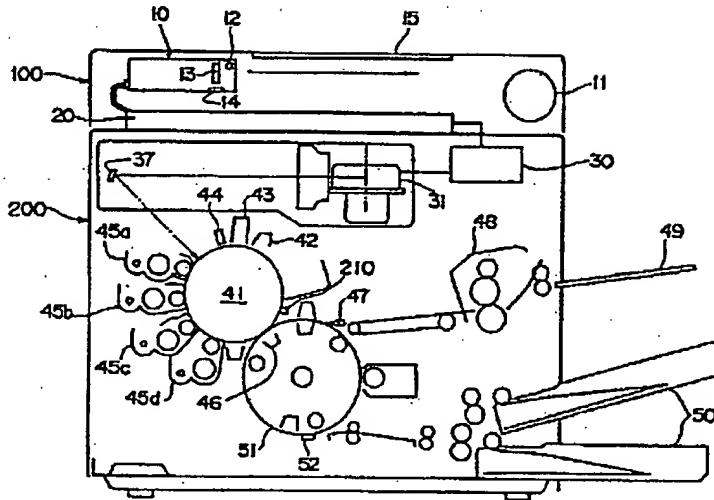
200 複写部

201 プリンタ制御部

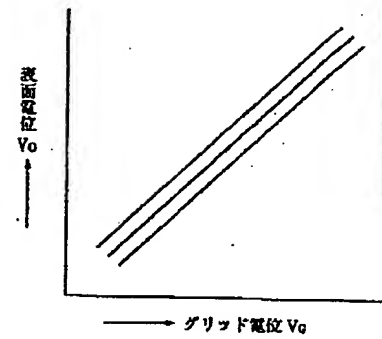
202 制御ROM
203 データROM
210 AIDCセンサ

212 温度センサ
213 湿度センサ
221 操作パネル

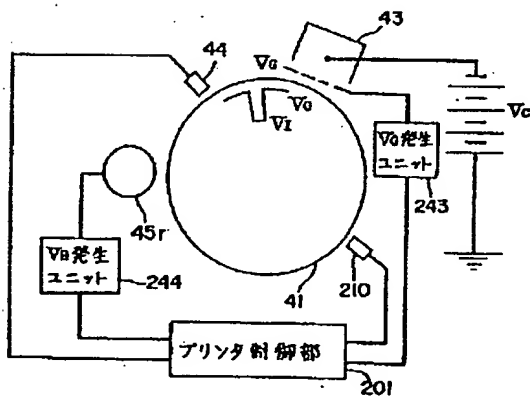
【図1】



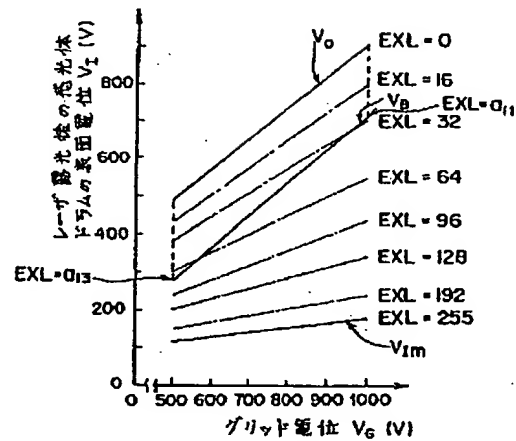
【図12】



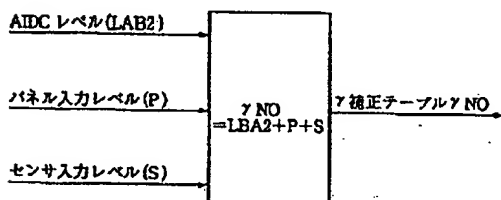
【図6】



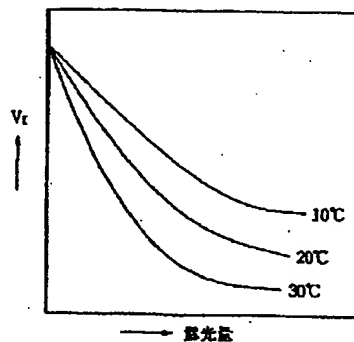
【図8】



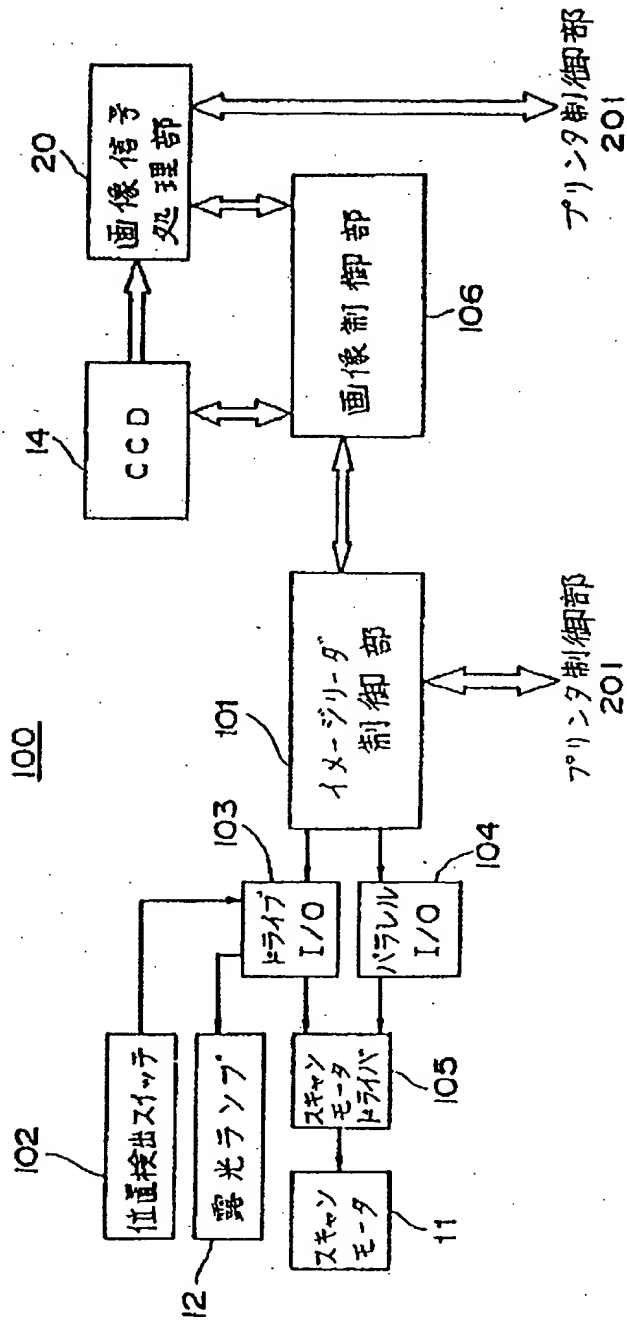
【図11】



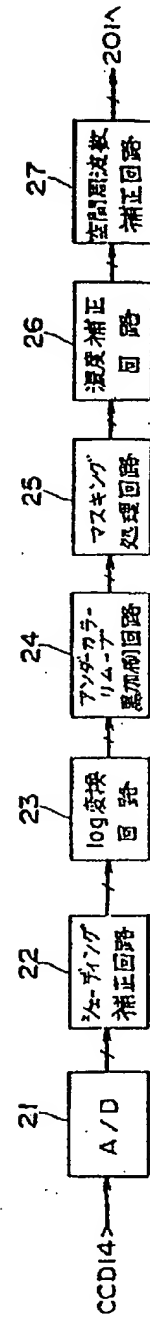
【図13】



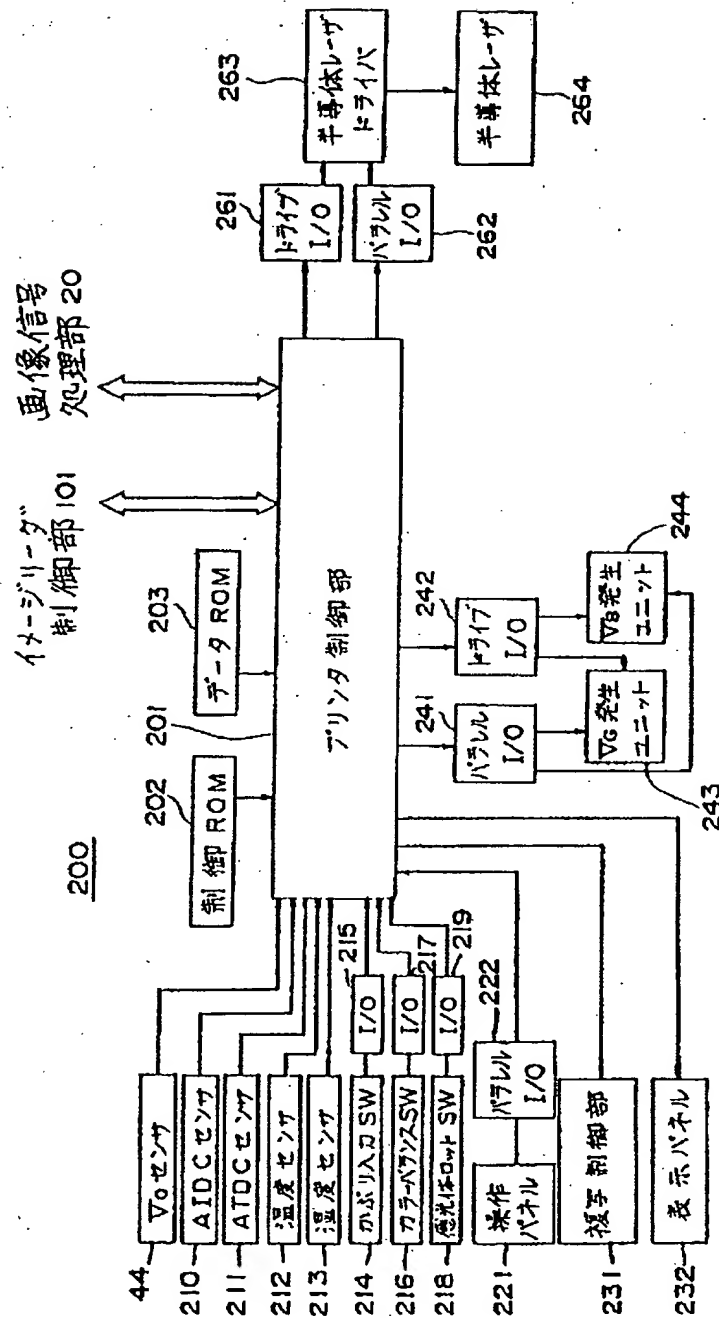
【図2】



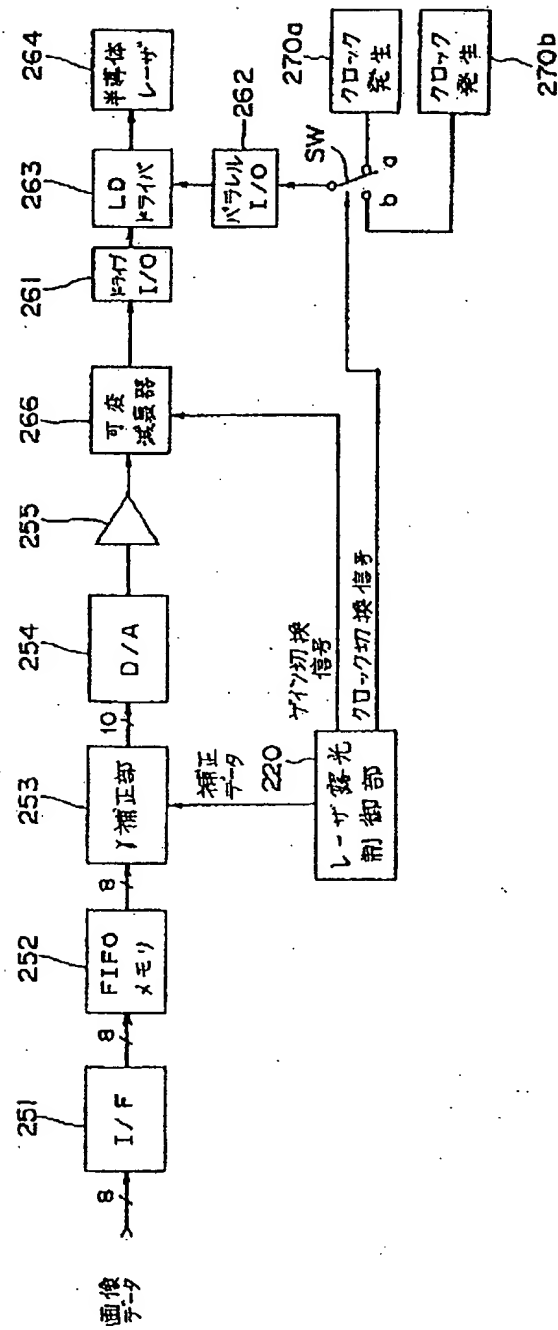
【図4】



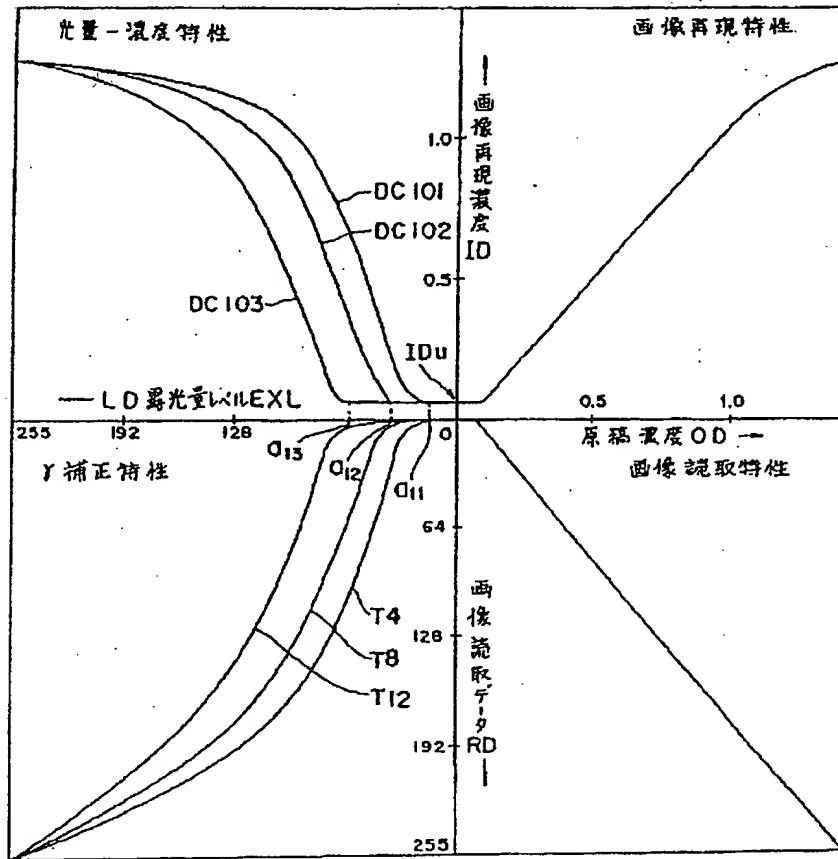
【図3】



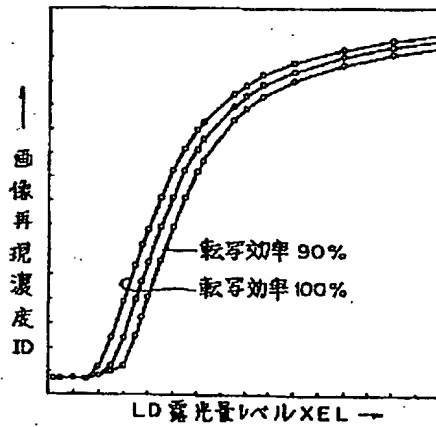
【図5】



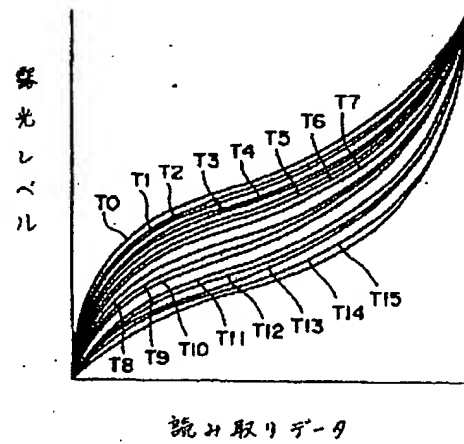
【図7】



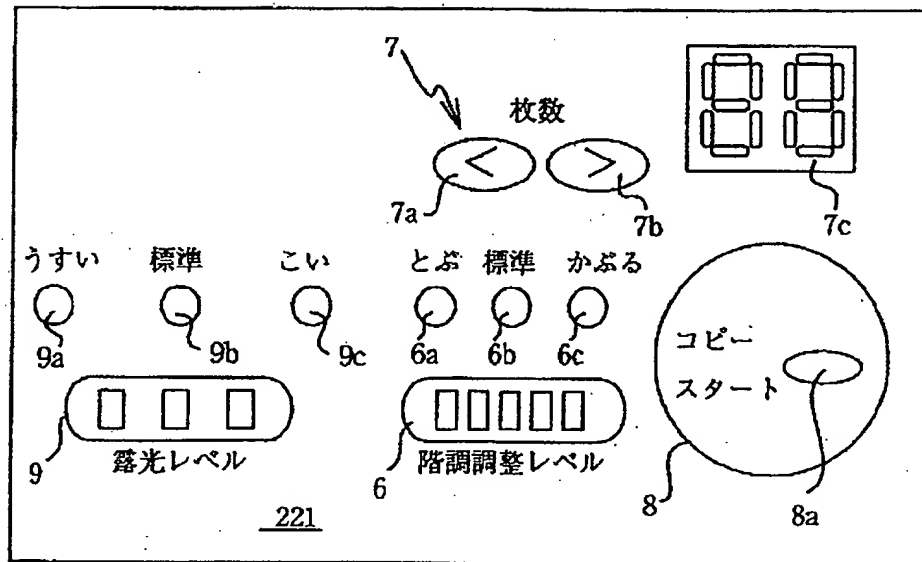
【図9】



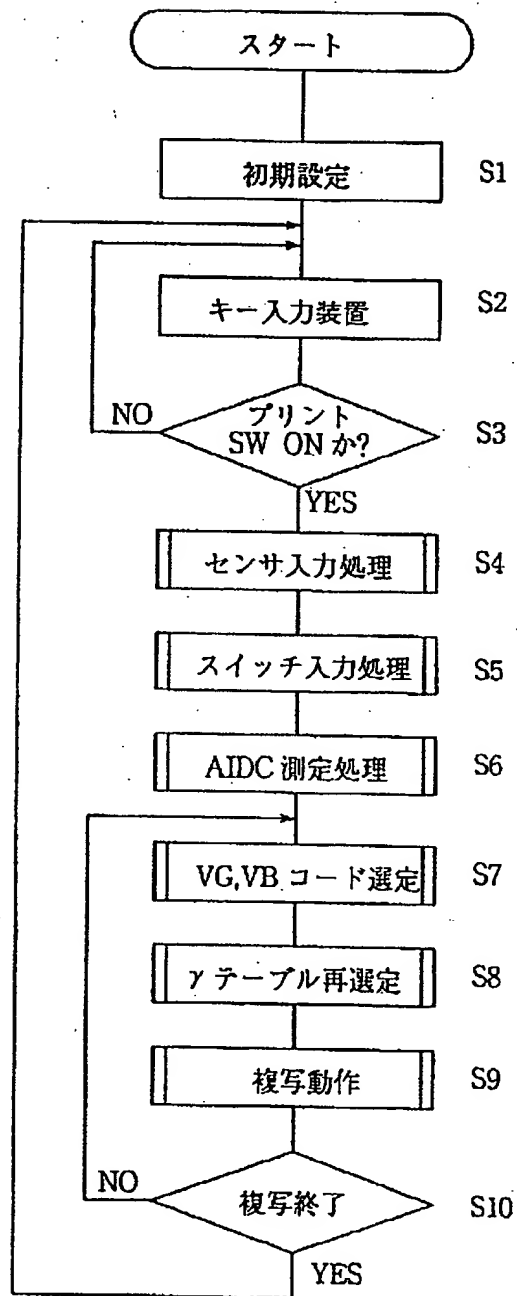
【図15】



【図10】



【図14】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁴

G 0 3 G 15/04

15/06

H 0 4 N 1/40

識別記号

1 1 6

1 0 1

1 0 1 E

庁内整理番号

9122-2H

7818-2H

9068-5C

F I

技術表示箇所

(72)発明者 児玉 秀明

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル ミノルタカメラ株式会社内

(72)発明者 内藤 芳一

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル ミノルタカメラ株式会社内